

PROJETO Nº:

Linha de Pesquisa: Avaliação, Conservação e Planejamento Ambiental
Coordenador: José Roberto de Castro Andrade
e-mail: jrobert.andrade@gmail.com
Telefone: (21) 98635-2566
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2991849344356933>
Discentes participantes: Guilherme Augusto Veiga Pires (bolsista)

TÍTULO

Mapeamento e Modelagem Gráfica de Áreas de Drenagem Urbana no Município de Teresópolis

RESUMO

Sistemas de Informações Geográficas são utilizados como ferramentas de análise e visualização, em planejamento e tomadas de decisões. O projeto propõe a geração de um modelo digital 3D interativo a partir do mapeamento de um conjunto de bairros contíguos em Teresópolis que permitirá a análise global da região selecionada, além de possibilitar a demarcação de pontos e locais críticos. A visualização dos dados e informações poderá ser utilizada em análises das áreas de drenagem de águas pluviais.

PALAVRAS-CHAVE

Sistema de Informações Geográficas, Modelagem Gráfica, Drenagem Urbana

INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) destacam-se entre as ferramentas de Geotecnologias, por permitirem a interação de um grande volume de dados geográficos e alfanuméricos, ampliando dessa maneira as possibilidades de análise e correlação entre dados e informações, e otimizando o tempo de recuperação e manipulação desses dados correlacionados (RAMOS et al. 2007). A utilização da tecnologia de modelagem gráfica em 3D de informações e análises geradas a partir de dados armazenados em SIG, além de permitir a geração de um modelo gráfico mais próximo da realidade, mantém a qualidade e coerência dos dados utilizados para análises futuras.

Com esse objetivo, algumas empresas de software que atuam na área estão incluindo em suas ferramentas esse tipo de funcionalidade, e a tendência futura é de crescimento de tal tecnologia, proporcionando análises e visualizações de dados cada vez mais refinados e realistas.

Em 2013 foi implantado um Sistema de Informações Geográficas em um laboratório do CCT no UNIFESO, com o objetivo de proporcionar o apoio e subsídio a órgãos públicos municipais da região (ANDRADE e DORNELES, 2013). A proposta deste trabalho é a de utilização de tal Sistema com foco nas áreas de relevo, ocupação urbana e drenagem, através da população da base de dados com informações mais precisas, possibilitando maior acurácia no tratamento dos dados e uma análise visual interativa de região pré-definida.

Como atualmente o município está preparando o seu Plano de Saneamento Básico, e a população foi convidada a participar do processo (AGENDA21-COMPERJ, 2014), foi elaborada uma proposta de trabalho que pudesse contribuir com o processo. O foco escolhido foi a análise da área urbana

que possui atualmente um sistema de drenagem ainda precário de suas águas pluviais. De acordo com a proposta, pretende-se mapear e definir dentro das possibilidades e limitações do projeto, o problema em questão.

Através da alimentação de dados obtidos em campo e fornecidos por Órgãos Públicos e Instituições de Pesquisa, será desenvolvido um modelo gráfico 3D interativo de alguns bairros contíguos da região urbana de Teresópolis. Tais recursos associados à análise de drenagem na área mapeada fornecerão subsídios para um melhor entendimento do fluxo das águas pluviais locais, permitindo um planejamento futuro mais adequado nas áreas de saneamento, drenagem e urbanização do município, e preparando o Sistema para a coleta e análise dos dados em uma região mais abrangente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os rios Preto e Paquequer abastecem de água o município de Teresópolis, sendo que a bacia do Paquequer engloba parte do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (9 km²), onde está situada a sua cabeceira, e parte da Área de Proteção Ambiental Estadual (14 km²) da Floresta do Jacarandá (SCHUMM, 2003). O Paquequer deságua no rio Preto, afluente do Piabanha (parte da bacia do rio Paraíba do Sul) e seu canal principal é de 5ª ordem, com aproximadamente 30 km de comprimento.

A população em seu entorno apresenta um perfil predominantemente urbano (96%), se concentrando na área urbana de Teresópolis. Secundariamente tem-se um contingente populacional rural associado à atividade olerícola no distrito do Vale do Paquequer Pequeno (COSTA, 2004).

Em 2004, já era possível verificar que o aumento da concentração urbana no município estava produzindo profundas alterações na paisagem, decorrentes das transformações na forma de ocupação e uso do solo urbano, do processo de especulação imobiliária e valorização das áreas centrais, configurando-se um novo arranjo espacial (COSTA, 2004). Atualmente essas alterações vêm se acelerando, e a utilização de um sistema capaz de auxiliar análises e tomadas de decisão visando um planejamento urbano sustentável do município, torna-se cada vez mais essencial.

Em 2007 SILVEIRA e RAMOS desenvolveram um estudo de análise do comportamento hidrológico (chuva-vazão) da Bacia do Paquequer na região de Teresópolis. Utilizando a escala 1:50.000 determinaram padrões de desenvolvimento da paisagem para cada tipo litológico da bacia, indicando alguns possíveis fatores-controle da relação chuva-vazão. O estudo concluiu que a relação chuva-vazão da bacia do Paquequer mostrou uma boa correlação entre a chuva na cabeceira e a vazão 30 km depois, na saída da bacia do canal principal. Concluíram também que a resposta do canal principal na saída da bacia a um evento de chuva na cabeceira ocorria entre 10 e 34 horas após o evento (SILVEIRA e RAMOS, 2007).

Entretanto, nos últimos anos tem-se observado um crescente acúmulo das águas nas regiões urbanas, com inundações e deslizamentos de encostas, interrupções e retenções do fluxo na drenagem das águas pluviais da região. Em alguns locais está sendo feito um trabalho de limpeza, desassoreamento e contenção de margens dos rios pelo Governo Estadual, através do Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2014) procurando minimizar os impactos ambientais do aumento da concentração urbana, e melhorar o sistema de drenagem.

O caminho percorrido pelas águas para alcançar o canal principal de escoamento no leito do rio é função das propriedades de declividade, cobertura vegetal, profundidade dos solos e fraturamento da rocha que em última análise condicionam a capacidade de infiltração e estocagem da água na bacia de drenagem (SELBY, 1985). Desta forma o conhecimento de parâmetros ambientais tais

como geologia, tipo de solo, uso do solo e geomorfologia quando associado com a resposta hidrológica, em escala de bacia de drenagem, é fundamental para estabelecer a compreensão em uma análise causal, e não somente empírica, dos processos hidrológicos (KLEMES, 1982).

A realização de um levantamento em escala reduzida (1:2.000) realizada no período de implantação do Plano Diretor do município entre 2002 e 2006 forneceu um mapeamento detalhado da área urbana do município. A utilização dos dados deste levantamento permitiria o estudo e mapeamento das necessidades de atualizações em alguns pontos críticos, e os dados, disponíveis no Ministério Público Estadual e na Secretaria Municipal de Planejamento, poderiam contribuir para a compreensão, análise e visualização gráfica em determinados locais associados à Bacia do Paquequer. Sua inserção no sistema disponível no UNIFESO permitiria o levantamento e definição dos locais onde deverão ser realizados novos trabalhos em campo para a coleta de dados.

Com a utilização desses dados em complemento aos fornecidos pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente em 2013, e a inserção de novos dados coletados em campo na área definida para o estudo, será possível criar um procedimento de análise e visualização das informações disponíveis, utilizando a tecnologia de visualização tridimensional interativa. Tal tecnologia tem sido aplicada em diversos projetos e trabalhos acadêmicos como, por exemplo, o trabalho de TSILIAKOU et al. (2013) de geração de um modelo dinâmico inteligente em 3D da área do Campus da Universidade de Atenas (*National Technical University of Athens - NTUA*), a partir de dados cadastrais de planejamento urbano e plantas arquitetônicas.

JUSTIFICATIVA

O entendimento do fluxo das águas pluviais é de fundamental importância para a compreensão e planejamento de um Sistema de Drenagem de um município. Esse tipo de análise pode ser otimizado utilizando-se ferramentas adequadas de visualização gráfica, que permitam a divulgação de informações de forma clara e precisa, com base em dados coletados em campo e disponíveis a partir de levantamentos topográficos e aerofotogramétricos realizados anteriormente. Entre tais ferramentas, a Computação Gráfica possibilita atualmente a visualização tridimensional interativa de dados coletados e armazenados em Bancos de Dados Espaciais e Sistemas de Informações Geográficas (SANTANA et al., 2013).

O trabalho proposto consiste em criar a visualização de uma determinada região na área urbana de Teresópolis, utilizando o SIG implantado no UNIFESO, a partir de um levantamento de dados, imagens de satélites, fotografias e documentação disponibilizada por Órgãos Públicos. Para isso será feito um mapeamento digital da área, gerando-se um Modelo Digital de Terreno Hidrologicamente Consistido (MDT-HC) que será utilizado em um aplicativo para visualização interativa em 3D. Tal levantamento poderá futuramente servir de apoio à tomada de decisão, de forma a direcionar ações integradas com a finalidade de minimizar danos causados pela ocupação humana desordenada, uso incorreto de recursos naturais, e catástrofes naturais, contribuindo dessa forma para um planejamento mais eficaz das ações públicas.

Uma meta relevante do projeto é a documentação detalhada de todo o processo de alimentação da base de dados e do SIG e da geração do processo de visualização, para que seja possível viabilizar um estudo sobre as possibilidades do uso dessa tecnologia no auxílio do processo de urbanização em busca de uma cidade mais sustentável. Sua motivação principal é possibilitar, a partir das informações digitalizadas, uma visualização gráfica possibilitando análises mais detalhadas das causas e consequências de problemas relevantes do município como, por exemplo, o mau uso da terra e de seus recursos naturais.

É importante ressaltar o aspecto multidisciplinar do SIG e do projeto proposto, ideal para a integração de alunos, cursos e disciplinas de várias áreas, como Engenharias com o foco em Engenharia Ambiental, Ciência da Computação, e Ciências Biológicas, além das disciplinas de Topografia, Geoprocessamento, Banco de Dados, Hidrologia, etc..

Como resultados, espera-se tanto a ampliação do projeto e de suas aplicações quanto a consolidação do Sistema, através de sua divulgação entre alunos do CCT e de outros Centros do UNIFESO, um aspecto importante para a sua continuidade, visto que a colaboração multidisciplinar é um fator fundamental para o desenvolvimento desse tipo de trabalho. Pretende-se desse modo, contar com a participação do corpo docente e discente do CCT, além da colaboração de outros Centros da Instituição nas áreas de Ciências Humanas e Sociais, e de Saúde. Espera-se também a publicação de resultados em meios específicos e sua divulgação em congressos e workshops relacionados ao tema em questão, além do desenvolvimento de Trabalhos de Conclusão de Curso abordando o tema.

A divulgação entre Órgãos Públicos locais, Associações de Moradores, e Organizações Não Governamentais, também é de fundamental importância para a continuidade e crescimento dos trabalhos que tem como objetivo em um médio prazo, a geração de instrumentos auxiliares à gestão pública municipal.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Utilizar o Sistema de Informações Geográficas (SIG) implantado em laboratório do CCT no UNIFESO em 2013, para a inclusão de dados relacionados ao relevo, vegetação, ocupação do solo, e drenagem, de forma a possibilitar a visualização gráfica interativa em três dimensões, do mapeamento de uma área urbana previamente delimitada. Os dados inseridos no Sistema poderão ser utilizados em um modelo preliminar para análises, consultas, e apoio à tomada de decisões em assuntos relacionados à drenagem e saneamento no município de Teresópolis.

Objetivos Específicos

- Fazer um levantamento das áreas mapeadas no município, suas respectivas escalas e nível de detalhamento.
- Obter os dados disponíveis e necessários ao desenvolvimento do projeto, em Órgãos Públicos, Organizações Não Governamentais, Associações de Moradores, e Institutos de Pesquisa;
- Alimentar a base de dados do município de Teresópolis, inclusive com a coleta de dados em campo;
- Utilizar a metodologia de análise espacial, modelagem digital, e estruturação dos dados em SIG, possibilitando a visualização 3D e interatividade em um aplicativo a ser implantado para a área mapeada.

METODOLOGIA

O projeto terá a duração de nove meses e será realizado entre os meses de abril e dezembro de 2014.

Referências e pesquisa bibliográficas serão utilizadas para avaliar, compreender e comparar sistemas e técnicas de análises existentes, além de estudos das ferramentas de software mais

adequadas, visando à iniciação sobre metodologia de pesquisa e exploração do tema por parte do aluno bolsista e de outros alunos interessados no projeto.

No início do trabalho será reunido o material existente sobre o tema proposto, para inserção do aluno na área e no tema da pesquisa. Tal material, além de incluir conceitos e definições relacionadas ao tema em questão, poderá incluir artigos e livros que abordem informações sobre o uso da terra e cobertura vegetal, drenagem, índices pluviométricos, e mapeamento urbano da região. Esse tipo de informações será utilizado para a geração do Modelo Digital de Terreno Hidrologicamente Consistido (MDT-HC) das regiões a serem mapeadas na área urbana do município. Durante toda a execução do trabalho será de suma importância a interação, o apoio e o fornecimento de dados de Órgãos Públicos e Secretarias Municipais.

A padronização do sistema e seus atributos seguirão as normas definidas pela Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR do Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, descritas no documento *Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais* (CONCAR, 2007), considerando que já estão inseridos no Sistema implantado, um modelo de Banco de Dados nos padrões da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais do Brasil (INDE-Brasil) .

A partir dos dados e informações obtidas da literatura, será iniciada uma análise sobre a metodologia da representação gráfica e mapeamento digital dos dados considerados mais relevantes. A princípio, a geração do Modelo Digital interativo terá como base a metodologia descrita no Estudo de Caso 4.4.5 ‘Criação de Maquete Virtual a partir de Modelo Digital de Terreno’ da Monografia de Conclusão de Curso do aluno Sérgio Dornelles do Curso de Ciência da Computação do UNIFESO (DORNELES, 2013). Entretanto será analisada a possibilidade de utilização do software ESRI *City Engine* como ferramenta complementar para a inserção de maior detalhamento no modelo gráfico. Este software, da empresa fabricante do ArcGIS, foi adquirido pelo UNIFESO em 2013 sendo uma ferramenta essencial na transformação de dados de SIG 2D em modelos 3D de cidades inteligentes (ESRI, 2013).

Além desse software, serão utilizadas ferramentas específicas para o desenvolvimento e análise em sistemas CAD e SIG. O Banco de Dados implementado no UNIFESO utilizando-se o *ArcSDE* que faz parte da solução comercial *ArcGIS for Server* é amplamente utilizado por instituições públicas e privadas. Tanto a análise quanto o tratamento dos dados serão realizadas utilizando-se as versões *ArcGIS for Desktop 10.2* também adquirido pela instituição em 2013.

A partir dos dados de curvas de nível e pontos cotados da região, em escala 1:2000, será gerado o Modelo Digital de uma região que apresenta problemas de drenagem, a ser definida no início do projeto. A partir das imagens de satélites inseridas no Sistema e da utilização do ESRI *City Engine*, será possível criar uma visualização mais realista do local de estudo.

As metas do Projeto podem ser resumidas nos seguintes tópicos:

Quanto à coleta de dados e informações:

- Levantamento e coleta das informações disponíveis relacionadas ao tema em questão;
- Definição do local a ser modelado;
- Análise e propostas de trabalhos de campo necessários à atualização da base de dados;
- Padronização das informações disponíveis;
- Documentação das principais referências e fontes de informação.

Quanto à integração e análise dos dados:

- Familiarização do aluno bolsista com as ferramentas de consulta, análise e geração do modelo gráfico no SIG;
- Digitalização dos dados e informações;
- Planejamento e criação do Modelo Digital do Terreno Hidrologicamente Consistido.

Quanto à geração do modelo 3D e análises preliminares:

- Esboço e criação do modelo interativo e visualização do aplicativo;
- Inclusão de imagens de satélites;
- Inclusão de outros atributos e edificações no modelo;
- Análise preliminar das áreas de drenagem;
- Divulgação do sistema e das funcionalidades do aplicativo gráfico.

ESTRATÉGIAS DE COLETA DE DADOS

A estratégia de coleta de dados consistirá em pesquisas em fontes confiáveis na internet, acesso a dados disponibilizados por Órgãos Públicos e Organizações Não Governamentais, e publicações acadêmicas, além de pesquisas em campo para coleta de dados por GPS. A coleta de dados em campo será realizada em uma área previamente definida e demarcada, com a gravação das coordenadas e imagens fotográficas dos locais de interesse. Algumas bases vetoriais relacionadas ao tema foram obtidas diretamente do site do IBGE (IBGE, 2013) em 2013, durante a implantação do SIG no UNIFESO. Imagens e fotografias de áreas a serem analisadas também poderão ser obtidas em Órgãos Públicos competentes que possuam tal informação.

ESTRATÉGIAS DE TRATAMENTO E ANÁLISE

De posse do conjunto inicial de dados, estes serão inseridos no Sistema para a criação do MDT-HC. Para testes e validação do aplicativo serão utilizadas informações disponíveis no *Google Maps* e *Google Earth* como suporte, além da validação em campo.

A partir do Modelo Digital de Terreno será elaborado um modelo gráfico indicando declividades e áreas de drenagem, que será comparado com os dados vetorizados no mapeamento das cicatrizes provenientes das chuvas ocorridas no município de Teresópolis em janeiro de 2011, disponibilizados pelo DRM-RJ (DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS DO RIO DE JANEIRO - DRM-RJ, 2011). A análise da drenagem das águas pluviais no local será realizada através de comparação com trabalhos anteriores, registros de eventos ocorridos nos últimos anos, e definição das direções de fluxo e vazão.

BIBLIOGRAFIA

AGENDA21-COMPERJ, **Teresópolis Elabora Plano Municipal de Saneamento Básico**, <<http://agenda21comperj.com.br/noticias/teresopolis-elabora-plano-municipal-de-saneamento-basico>>, acesso em mar-2014

ANDRADE, J. R.; DORNELES, S. S. **Implantação de um Sistema de Informações Geográficas para o Município de Teresópolis em Laboratório do UNIFESO**, PICPE-2013, UNIFESO, Teresópolis, 2013

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia, **Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais**, Versão 2.0, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília, 2007

COSTA, D. P. **Transformações na dinâmica socioespacial urbana da região serrana fluminense: o estudo de caso do distrito de Teresópolis**, Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2004

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS DO RIO DE JANEIRO - DRM-RJ, **Localização das Cicatrizes Provenientes das Chuvas Ocorridas no Município de Teresópolis em Janeiro de 2011**, Rio de Janeiro, 2011

DORNELES, S. S. **Desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas para o Município de Teresópolis**, Monografia de Graduação em Ciência da Computação, Centro de Ciências e Tecnologia, UNIFESO, Teresópolis, 2013

ESRI, **ESRI City Engine**, <<http://www.esri.com/software/cityengine>>, acesso em mar-2014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, **Carta Topográfica do Município de Teresópolis**, disponível em <<http://www.ibge.com.br>>, acesso em fev-2013

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA, **Programas e Projetos**, disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/ProgramaseProjetos/Obras/OBRA_EMERGENCIAISREGIAOSERRANA&lang=#ad-image-0>, acesso em mar-2014

KLEMES, V. **Empirical and causal models in hydrology** In: National Research Council Geophysics Study Committee, Editor, *Scientific Basis of Water-Resource Management*. Washington, DC: National Academy Press, p. 95–104, 1982

RAMOS, J. A. S.; SILVEIRA, C. S. & ROIG, H. L. **Desenvolvimento de um algoritmo para a determinação do fluxo e da hierarquia de canais de drenagem** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis. Anais do XIII SBSR, São José dos Campos: INPE. p. 3027-3034, 2007

SANTANA, S.; MOURA, A. C. M.; ZYNGIER, C. **The Trends of Geotechnology to Support Urban Planning: New Paradigms and Challenges**, *Journal of Earth Science and Engineering* 3, p. 484-496, 2013

SELBY, M. J. **Earth's Changing Surface: An Introduction to Geomorphology**, Oxford, Clarendon Press, 1985

SCHUMM, L. **Dinâmica de evolução de fragmentos de mata atlântica na bacia hidrográfica do rio Paquequer, município de Teresópolis – RJ**, Monografia de Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, UERJ, Rio de Janeiro, 2003

SILVEIRA; RAMOS J. A. S. **Análise Espacial com SIG de Parâmetros Ambientais e Comportamento Hidrológico (Chuva-Vazão) de uma Bacia de Drenagem Montanhosa na Serra Dos Órgãos: Bacia Do Paquequer, Município De Teresópolis, RJ**, *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 8, nº 1, 2007

TSILIAKOU, E.; LABROPOULOS, T.; DIMOPOULOU E. **Transforming 2D Cadastral Data Into a Dynamic Smart 3D Model**, In: *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-2/W2, ISPRS 8th 3D GeoInfo Conference & WG II/2 Workshop, Istanbul, Turkey, 2013

CRONOGRAMA

| Etapa | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Levantamentos bibliográficos sobre o tema | X | X | X | X | | | | | |
| Definição da área de estudo e coleta de dados em campo | X | X | X | | | | | | |
| Divulgação do projeto interna e externamente | X | X | X | | | | | | |
| Conversão e padronização dos dados e adaptação à MND | | | X | X | | | | | |
| Inserção de Dados no Sistema (SIG) | | | X | X | X | | | | |
| Geração do MDT-HC | | | | X | X | X | | | |
| Geração do modelo gráfico para visualização 3D e testes de validação. | | | | | X | X | X | | |
| Divulgação do Sistema entre a comunidade acadêmica, órgãos públicos e outros interessados. | | | | | | | X | X | |
| Preparação do Relatório Final e análise dos resultados obtidos. | | | | | | | | X | X |

PLANO DE TRABALHO DO ALUNO BOLSISTA

| Atividade | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Realização de pesquisa bibliográfica a fim de ampliar e aprofundar conhecimentos específicos. | X | X | X | X | | | | | |
| Definição da área de estudo e coleta de dados em campo | X | X | X | | | | | | |
| Participação na divulgação do projeto no CCT e externamente | X | X | X | | | | | | |
| Participação na conversão e padronização dos dados para adaptação à MND | | | X | X | | | | | |
| Inserção de Dados no Sistema (SIG) | | | X | X | X | | | | |
| Preparação do modelo gráfico e participação na geração do aplicativo | | | | X | X | X | | | |
| Geração de procedimentos de testes e validação do sistema | | | | | X | X | X | | |
| Divulgação do Sistema entre a comunidade acadêmica, órgãos públicos e outros interessados. | | | | | | | X | X | |
| Participação na elaboração do Relatório Final. | | | | | | | | X | X |

O objetivo da divulgação do projeto internamente com participação do aluno, é incentivar o interesse dos novos alunos em Pesquisa e Desenvolvimento de aplicativos, com a pretensão de motivá-los a continuar seus esforços apesar das dificuldades iniciais de um curso na área de Tecnologia, esperando contribuir dessa maneira para a diminuição da evasão de alunos no início dos cursos. Além disso, a divulgação do projeto incentiva a participação de novos discentes e docentes, possibilitando a continuidade dos trabalhos na área e a consolidação de uma linha de Pesquisa na área de Geoprocessamento, através da formação de um grupo permanente multidisciplinar de pesquisadores.

ORÇAMENTO

Tanto o Sistema quanto o software e equipamentos necessários já estão instalados em um Laboratório do CCT-UNIFESO. Não haverá necessidade de despesas adicionais para o desenvolvimento do Projeto.

ANEXOS

Não se aplica.